TCC

CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA

WILIE ANOWIK SILVA

A NEUROCIÊNCIA APLICADA À PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO: Uma Revisão Integrativa

RIO DE JANEIRO

2026

WILIE ANOWIK SILVA

A NEUROCIÊNCIA APLICADA À PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO: Uma Revisão Integrativa

Artigo apresentado a coordenação do curso de pós graduação em neurociência, da Faculdade Líbano, como requisito para obtenção do título de especialista em Neurociência.

RIO DE JANEIRO

2026

RESUMO

A crescente aproximação entre neurociência e educação tem impulsionado novas formas de compreender os processos de ensino e aprendizagem, especialmente no que se refere à individualização das práticas pedagógicas. Esse movimento tem favorecido o desenvolvimento de estratégias didáticas fundamentadas em evidências sobre o funcionamento cerebral, embora ainda existam desafios quanto à sua aplicação no contexto escolar. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar as principais intervenções pedagógicas e metodologias ativas de personalização do ensino baseadas na neurociência, identificando sua aplicação prática e a eficácia relatada na produção científica recente. Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), conduzida em seis etapas, incluindo definição da questão norteadora, critérios de inclusão e exclusão, busca, seleção, análise e interpretação dos dados. A busca foi realizada nas bases Periódicos Capes, SciELO e Google Scholar, com descritores em português, inglês e espanhol, combinados por operadores booleanos. Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2025, disponíveis na íntegra e de acesso gratuito, sendo excluídos estudos de revisão e outros formatos não empíricos. Inicialmente, foram identificadas 247 publicações, das quais 218 permaneceram após o recorte temporal. Após triagem e análise criteriosa, 8 estudos compuseram a amostra final. Os resultados indicam que as intervenções mais recorrentes envolvem formação docente, metodologias ativas, programas de autorregulação e tecnologias adaptativas, com efeitos positivos no engajamento, na atenção e no desempenho acadêmico. Conclui-se que, embora promissora, a aplicação da neurociência à personalização do ensino ainda enfrenta limitações, especialmente quanto à escassez de estudos empíricos e à necessidade de maior consolidação prática no contexto educacional brasileiro.

Palavras-chaves: Neuroeducação, Personalização do Ensino, Metodologias Ativas.

ABSTRACT

The growing convergence between neuroscience and education has spurred new ways of understanding teaching and learning processes, particularly with regard to the individualization of pedagogical practices. This trend has fostered the development of teaching strategies grounded in evidence regarding brain function, although challenges remain regarding their application in the school setting. In this regard, the present study aimed to analyze the main pedagogical interventions and active methodologies for personalizing instruction based on neuroscience, identifying their practical application and reported effectiveness in recent scientific literature. This is an Integrative Literature Review (ILR), conducted in six stages, including the definition of the guiding question, inclusion and exclusion criteria, search, selection, analysis, and interpretation of data. The search was conducted in the Periódicos Capes, SciELO, and Google Scholar databases, using keywords in Portuguese, English, and Spanish, combined with Boolean operators. Articles published between 2020 and 2025, available in full text and with free access, were included, while review studies and other non-empirical formats were excluded. Initially, 247 publications were identified, of which 218 remained after the temporal filter. After careful screening and analysis, 8 studies comprised the final sample. The results indicate that the most common interventions involve teacher training, active methodologies, self-regulation programs, and adaptive technologies, with positive effects on engagement, attention, and academic performance. It is concluded that, although promising, the application of neuroscience to the personalization of teaching still faces limitations, especially regarding the scarcity of empirical studies and the need for greater practical consolidation within the Brazilian educational context.

Keywords: Neuroeducation, Personalization of Teaching, Active Methodologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5

2 METODOLOGIA 7

3 RESULTADOS 10

4 DISCUSSÃO 14

5 CONCLUSÃO 17

6 REFERÊNCIAS 18

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma educação mais eficaz e significativa tem impulsionado, nas últimas décadas, um diálogo cada vez mais estreito entre as ciências da cognição e a pedagogia. A compreensão de que cada cérebro possui uma arquitetura única, moldada pela genética e pela experiência, desafia o modelo tradicional de ensino padronizado e abre caminho para a personalização (Cardoso; Queiroz, 2019). Dessa forma, a neuroeducação emerge não como uma prescrição rígida de métodos, mas como um campo de evidências que pode iluminar a tomada de decisão de educadores (Ribeiro; Johnson, 2023).

Por sua vez, globalmente, observa-se um movimento crescente de políticas educacionais que, apoiadas em evidências da neurociência, buscam promover a personalização do ensino como estratégia de equidade (Rodríguez; Sancarranco, 2025). Ademais, países como Finlândia e Canadá têm investido em formações docentes que integram o conhecimento sobre funções executivas e desenvolvimento cerebral (Hernández *et al.*, 2025).

Em contrapartida, no Brasil, o cenário é paradoxal enquanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) avança ao preconizar competências e habilidades, os indicadores de aprendizagem revelam desafios estruturais profundos (Guimarães *et al.*, 2023). Ademais, dados do SAEB 2023, demostram que apenas 16,5% dos estudantes do 9º ano alcançaram aprendizagem adequada em matemática, evidenciando que a lacuna entre o currículo prescrito e a aprendizagem real ainda é imensa e exige novas abordagens metodológicas (Brasil, 2025).

Ressalta-se que se entende por Neurociência Aplicada à Educação o uso crítico e contextualizado dos achados sobre o funcionamento cerebral plasticidade, atenção, memória para informar práticas de ensino (Lekati; Doukakis, 2022). Além disso, a Personalização do Ensino, por sua vez, é concebida não como um atendimento individualizado impossível de ser realizado, mas como a capacidade de ajustar as estratégias didáticas aos diferentes ritmos e perfis cognitivos de um grupo de alunos (Villavicencio, 2023).

A popularização do discurso neurocientífico na educação tem sido acompanhada por um efeito colateral relevante: a persistência de neuromitos. Crenças como os “estilos de aprendizagem” ou o uso de apenas 10% do cérebro continuam amplamente difundidas entre professores e estudantes, apesar da falta de evidências (Newton; Salvi, 2020; Torrijos-Muelas; González-Víllora; Bodoque-Osma, 2021). No Brasil, existem evidencias que confirmam essa tendência ao identificar alta adesão a tais concepções. Esse cenário é problemático, pois

orienta práticas pedagógicas que podem comprometer a personalização do ensino e desviar esforços de estratégias baseadas em evidências robustas (Menezes, 2022; Grossi; Oliveira; Fonseca, 2024).

Nesse cenário, para enfrentar essa problemática e guiar a presente revisão, se estabeleceu a seguinte questão que norteará todo o processo de busca e análise bibliográfica: Quais são as principais intervenções pedagógicas baseadas em neurociência utilizadas para personalizar o ensino e qual sua eficácia relatada?

A incorporação da neurociência à educação não diminui o protagonismo docente; ao contrário, o qualifica (Duque *et al.*, 2024). Compreendendo aspectos básicos do funcionamento executivo do cérebro, o professor amplia sua capacidade de planejar aulas que mobilizam a atenção, promover ambientes emocionalmente seguros e selecionar metodologias com maior intencionalidade (Camillo, 2021). Entretanto, evidências indicam que funções executivas e aprendizagem se desenvolvem em interação com o contexto social e pedagógico (Sankalaite *et al.*, 2021).

A relevância deste estudo reside na sua contribuição para a superação da lacuna entre a pesquisa de ponta e o cotidiano escolar brasileiro (Hernández *et al.*, 2025). Em um país marcado por profundas desigualdades educacionais, sintetizar as evidências disponíveis sobre intervenções pedagógicas eficazes é um ato de compromisso com a equidade. Esta revisão se justifica pela necessidade de oferecer aos educadores e gestores um panorama claro e fundamentado das práticas de personalização que apresentam resultados positivos (Brasil, 2025; Aguilar; Valentín, 2026).

Nesse interim, objetivo deste estudo foi analisar, as principais intervenções pedagógicas e metodologias ativas de personalização do ensino baseadas na neurociência, identificando sua aplicação prática e a eficácia relatada na produção científica recente.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracterizou-se como uma investigação de natureza descritiva, ancorada em uma abordagem qualitativa. A opção metodológica recaiu sobre a Revisão Integrativa da Literatura (RIL), um delineamento que se mostrou particularmente apropriado para o campo da Neuroeducação por viabilizar a convergência de achados oriundos de investigações com diferentes desenhos metodológicos.

Conforme descrito pelos autores Lakatos e Marconi (2021), esse tipo de síntese oferece um retrato abrangente e organizado do conhecimento produzido sobre uma temática específica, permitindo a identificação de consensos, controvérsias e lacunas na produção científica.

A operacionalização da revisão observou um percurso estruturado em seis etapas, tal como preconizado pela literatura especializada em métodos de síntese (Gonçalves, 2019). O itinerário metodológico contemplou: (1) a delimitação da pergunta central da pesquisa; (2) o estabelecimento dos parâmetros para admissão e rejeição de estudos; (3) a execução do rastreamento nas fontes de informação selecionadas; (4) a triagem do material coletado e a subsequente extração das informações relevantes; (5) o exame crítico do corpus documental, seguido de sua organização em núcleos temáticos; e, por fim, (6) a construção da síntese interpretativa.

Para a composição do banco de referências, recorreu-se a três plataformas de amplo reconhecimento nas áreas de Educação e Tecnologias Digitais: a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) , que concentra expressiva produção latino-americana; o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), principal repositório de literatura científica internacional de acesso qualificado no Brasil; e o Google Scholar, utilizado como ferramenta complementar para ampliar o alcance da busca e recuperar a literatura cinzenta pertinente ao tema.

O recorte temporal estabelecido abrangeu publicações veiculadas entre janeiro de 2020 e fevereiro de 2025. A definição desse intervalo não foi arbitrária; buscou-se capturar justamente o período em que as discussões sobre a personalização do ensino ganharam renovada urgência em decorrência dos desafios impostos pelo contexto pandêmico aos sistemas educacionais.

No que tange aos critérios de elegibilidade, foram admitidos exclusivamente artigos científicos completos, disponibilizados em regime de acesso aberto e redigidos nos idiomas português, inglês ou espanhol. O escopo da análise restringiu-se a estudos primários que apresentassem resultados empíricos acerca de intervenções pedagógicas fundamentadas em princípios neurocientíficos com vistas à personalização do ensino. Em contrapartida, foram sumariamente desconsiderados trabalhos duplicados, investigações cujo foco se revelou divergente do tema após a leitura dos resumos, bem como teses, dissertações, revisões de literatura, comunicações em eventos, editoriais e cartas ao editor. Essa delimitação visou garantir a homogeneidade e a qualidade do material submetido à análise.

O processo de localização dos artigos foi mediado pela aplicação de descritores controlados e termos de busca livre, articulados por meio dos operadores booleanos AND e OR. A estratégia de busca, detalhada no Quadro 1, foi calibrada para cada base de dados, respeitando suas respectivas interfaces e vocabulários de indexação. A definição dos descritores considerou a terminologia corrente no campo da Neuroeducação e da Pedagogia, contemplando variações nos três idiomas definidos nos critérios de inclusão.

Quadro 1. Estratégias de busca empregadas nas bases de dados.

Base de Dados	Estratégias de Busca Utilizadas
Periódicos Capes	("Neuroscience" OR "Brain-Based Learning" OR "Cognitive Neuroscience") AND ("Personalized Learning" OR "Differentiated Instruction") AND ("Teaching Methods" OR "Instructional Strategies")
SciELO	("Neurociência" OR "Neuroeducação" OR "Cérebro e Aprendizagem") AND ("Personalização do Ensino" OR "Ensino Diferenciado") AND ("Metodologias Ativas" OR "Intervenção Pedagógica")
Google Scholar	("neuroscience" OR "brain-based learning") AND ("personalized learning" OR "differentiated instruction") AND ("pedagogical intervention") AND ("education")

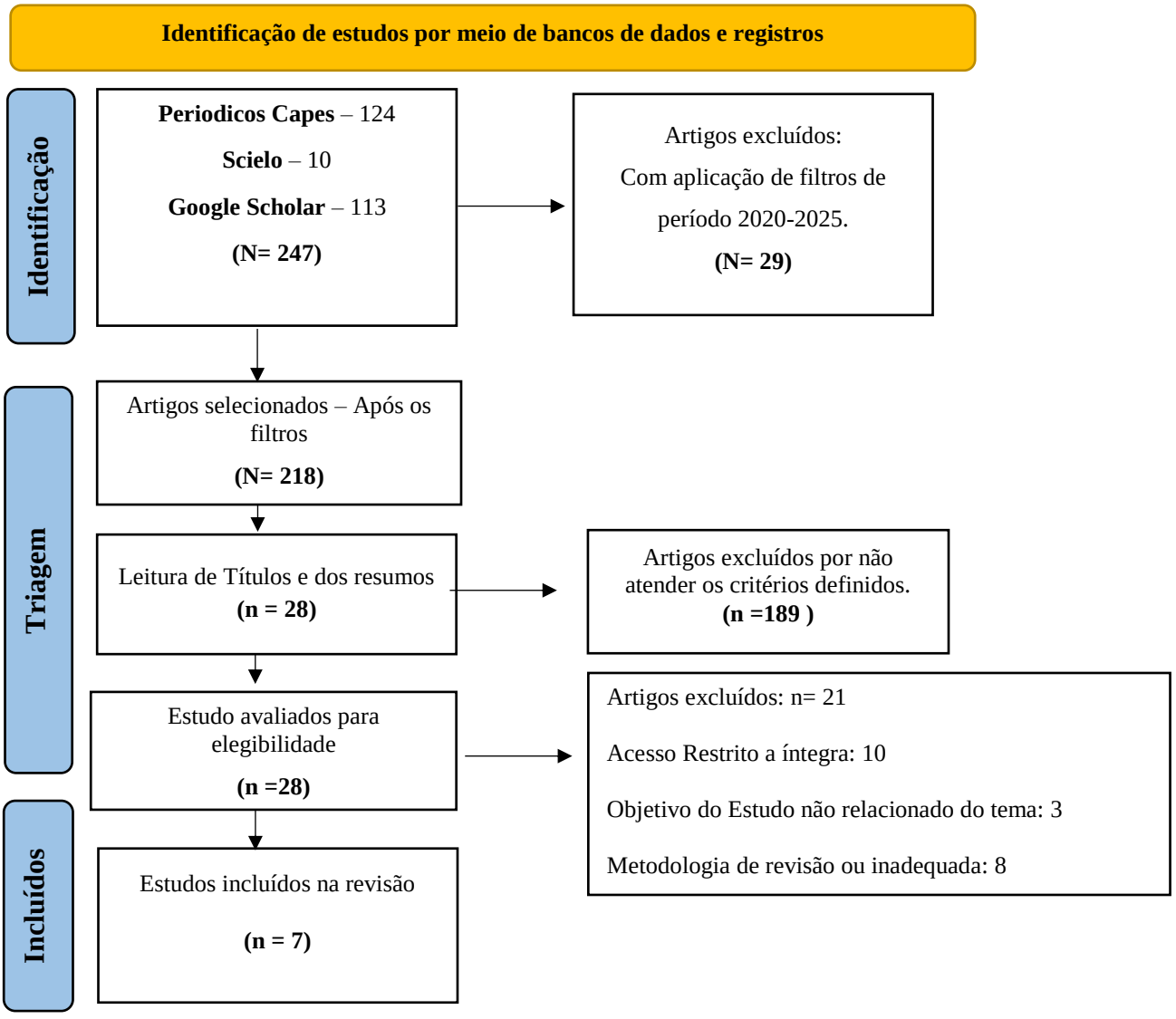
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Na sequência, o percurso de seleção dos manuscritos foi documentado por meio do fluxograma preconizado pelo protocolo *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). A adoção desse dispositivo metodológico conferiu maior visibilidade e reprodutibilidade ao processo decisório, explicitando, em cada etapa, o quantitativo de estudos identificados, excluídos e, finalmente, incluídos na amostra final (Figura 1).

Para a análise do conteúdo que compôs o corpus definitivo, empregou-se a técnica proposta por Bardin (2016), estruturada em três polos cronológicos: a pré-análise (leitura flutuante e constituição do material), a exploração exaustiva do conteúdo (com a codificação e a categorização temática) e o tratamento dos resultados (momento dedicado à inferência e à construção de sentido).

Por fim, os achados da revisão foram consolidados em no quadro 2 de síntese elaborado para facilitar a visualização panorâmica das evidências reunidas. A estrutura desse quadro contemplou as seguintes colunas: referência completa do estudo (título e autoria), ano de veiculação, propósito da investigação, etapa da educação básica ou superior contemplada, natureza da intervenção analisada e um sumário dos principais desfechos reportados.

Figura 1. Fluxograma do método da etapa de seleção e inclusão dos estudos.



Fonte: Adaptado de Page *et al.*, (2021).

3 RESULTADOS

A busca nas plataformas resultou na identificação inicial de 247 publicações, das quais 218 permaneceram após a aplicação do filtro referente ao período de 2020 a 2025. A triagem por título e resumo conduziu à exclusão de 189 artigos, majoritariamente por se tratar de estudos de revisão ou por não apresentarem intervenção pedagógica empírica. Os 28 estudos restantes foram submetidos à leitura na íntegra para avaliação detalhada da elegibilidade. Após essa análise criteriosa, 8 artigos atenderam plenamente aos requisitos metodológicos estabelecidos e compuseram a amostra final da RIL (Quadro 2).

Quadro 2. Apresentação dos principais resultados e a síntese das evidenciais sobre práticas em neuroeducação referente a 2020 a 2025.

TÍTULO	AUTOR E ANO	OBJETIVO	SÍNTESE DOS RESULTADOS
Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica	(Lima *et al.,* 2020)	Avaliar o efeito de um curso de neurociência aplicada à educação sobre o conhecimento de 28 professores da Educação Básica.	Estudo de intervenção com pré e pós-teste, utilizando questionários de autopercepção (escala 0-10) e análise de conteúdo. O curso teve 20h presenciais, com módulos de neuroanatomia, neurofisiologia, memória e inovação pedagógica. Na pré-intervenção, a média de conhecimento em neurobiologia da aprendizagem era 2,04 (±2,61); na pós-intervenção, subiu para 8,16 (±1,55) ($p<0,05$, teste Wilcoxon). A totalidade (100%) dos professores afirmou que o curso impactaria sua prática docente, com destaque para a compreensão das particularidades de cada aluno. As atividades práticas (Circuito da Atenção e modelagem com massinha) foram apontadas como o ponto alto por 40% dos participantes.
Higher education faculty perceptions and needs on neuroeducation in teaching and learning	(Fragkaki; Mystakidis; Dimitropoulos, 2022)	Explorar percepções e necessidades formativas de 60 docentes universitários gregos sobre neuroeducação.	Pesquisa de métodos aplicada a 60 acadêmicos de 5 universidades gregas (96,7% doutores). Dos participantes, 71,7% já ouviram os termos neurociência/neurodidática, mas 0% havia recebido treinamento formal na área. Apenas 63% conheciam a capacidade de atenção da faixa etária que lecionam, e 43,3% estimaram o tempo de atenção em apenas 30 minutos. Sobre criatividade, 92% afirmaram encorajá-la, mas 8% justificaram não fazê-lo por "falta de tempo" ou "não ser relevante para a disciplina". Conclui-se que há

			desconhecimento de estratégias neuropedagógicas básicas e forte demanda por formação (93,3%).
Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of Four Neuropedagogical Methods	(Elouafi; Lotfi; Talbi, 2021)	Testar o efeito de quatro métodos neuropedagógicos sobre a aprendizagem de 239 estudantes marroquinos do ensino secundário.	Estudo quase-experimental com pré e pós-teste, avaliando 4 métodos em 4 turmas distintas: Role-playing (N=26), Aluno-especialista (N=28), Variação de canais sensoriais (N=38) e Mapa mental (N=38). A análise utilizou teste Wilcoxon. O método "Variação de canais" (vídeo, simulação, experimento real) gerou o maior aumento percentual: atenção subiu de 0,37 para 1,24 (+235%), engajamento ativo de 0,45 para 1,42 (+215%) e nota escrita de 6,92 para 10,30 (+49%). O Role-playing aumentou a memorização de palavras-chave em 80% (de 9,19 para 13,2). O estudo comprova que diversificar estímulos sensoriais é a estratégia mais potente para elevar atenção e retenção.
Desenvolvimento do Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação Infantil	(León *et al.,* 2023)	Descrever a elaboração e validação de conteúdo do PIPA para promoção de autorregulação em pré-escolares.	Estudo metodológico de desenvolvimento de programa, com validação de conteúdo por 2 juízas especialistas (média de 15 anos de experiência). O PIPA contém 33 atividades alocadas em 4 módulos (Reconhecimento de emoções; Compreensão contextual; Aprender brincando; Controle do comportamento). As juízas realizaram 642 intervenções textuais (inserções, exclusões, comentários), resultando em ajustes como a reorganização de módulos e a inclusão de fechamento metacognitivo em todas as atividades. O programa é baseado no modelo bidirecional de Blair e Ursache (2011), integrando Funções Executivas e Regulação Emocional. O artigo cita que estudos posteriores com o PIPA já demonstraram redução significativa no estresse docente e aumento de controle inibitório infantil.
Personalized learning support system for special education: a real-time feedback mechanism based on deep reinforcement learning	(Liu, 2025)	Propor e testar um sistema de IA com aprendizagem por reforço hierárquico para personalização do ensino na educação especial.	Estudo computacional experimental utilizando dados da coorte ECLS-K (21.000 crianças, 1998-2007). A arquitetura proposta (BFE+APS+Hierarchical DQN) foi comparada com flat DQN, sistemas baseados em regras e bandit. A acurácia na seleção de estratégias pedagógicas foi de 89% (vs. 78% do DQN plano). Em cenários de educação especial (transtornos emocionais/comportamentais), o modelo proposto atingiu 81% de acurácia, contra 38% do sistema baseado em regras. O

			mecanismo de *pedagogical importance sampling* melhorou a cobertura de eventos raros (frustração súbita) em 5,7 vezes. O sistema demonstrou ser 3,4 vezes mais eficiente em amostragem que métodos não adaptativos.
Evaluation of the impact of AI-driven personalized learning platform on medical students' learning performance	(Chen, 2025)	Avaliar, via Ensaio Clínico Randomizado, o impacto de plataforma de IA personalizada sobre o desempenho de 40 estudantes de medicina.	Ensaio Clínico Randomizado (RCT) de 12 semanas com 40 estudantes de medicina (20 experimental, 20 controle). A plataforma Coze utilizou VADER (NLP para detecção de emoções) e BERT para recomendação de recursos de um banco de 2.800 casos. O desempenho pós-teste foi significativamente maior no grupo experimental (84,47 ± 3,48 vs. 81,72 ± 4,37; p=0,034; d=0,72). A frequência de perguntas em sala aumentou 117% no grupo experimental (16,05 vs. 7,40 interações/sessão). A análise de correlação mostrou associação positiva entre volume de leitura de artigos e nota final no grupo experimental (r=0,409; p=0,008).
Distinct neural representational changes following cross-format number tutoring in children with mathematical difficulties	(Park *et al.,* 2025)	Investigar efeitos comportamentais e neurais de tutoria personalizada de 4 semanas sobre mapeamento numérico em crianças com dificuldades matemáticas.	Estudo longitudinal com neuroimagem funcional (fMRI) e análise de Similaridade Representacional Neural (NRS). Participaram 53 crianças (25 com dificuldades matemáticas - MD; 28 com desenvolvimento típico - TD). A intervenção foi a tutoria Cross-Format Number (CFN) de 4 semanas (3 sessões/semana). No pós-teste, o grupo MD igualou a similaridade cruzada de formatos do grupo TD pré-teste (p>0,864). A fluência aritmética (Woodcock-Johnson III) do grupo MD aumentou significativamente (p=0,002; d=0,89). A análise de NRS mostrou normalização neural no sulco intraparietal esquerdo e giro parahipocampal do grupo MD, cujos padrões se tornaram indistinguíveis dos do grupo TD pré-tutoria (classificador SVM: acurácia pré = 0,80, p=0,004; pós = 0,59, p=0,232).

Fonte: As autoras (2026)

A análise dos sete estudos empíricos permitiu classificar as intervenções em quatro categorias principais. O quadro a seguir sintetiza, de forma sucinta, o tipo de intervenção, os autores, os métodos empregados e o impacto observado em cada estudo (Quadro 3).

Quadro 3. Intervenções e impactos observados no estudo avaliados.

Tipo de Intervenção	Autor(es)	Métodos e	Impacto Observado

		Estratégias	
Formação Docente	Lima et al. (2020)	Curso presencial de 20h (neuroanatomia, memória, práticas).	Os professores aumentaram significativamente seu conhecimento sobre como o cérebro aprende. Após o curso, sentiram-se mais preparados para adaptar o ensino às necessidades de cada aluno.
Formação Docente	Fragkaki et al. (2022)	Diagnóstico de necessidades com 60 professores universitários.	Nenhum professor possuía formação específica na área, e a grande maioria manifestou (93%) interesse em receber treinamento para aplicar esses conhecimentos em sala de aula.
Métodos Neuropedagógicos	Elouafi et al. (2021)	Role-playing, aluno-especialista, variação sensorial, mapa mental.	A estratégia que mais deu resultado foi variar a forma de apresentar o conteúdo, usando vídeos, experimentos e simulações. Isso fez a atenção dos alunos triplicar e o envolvimento com a aula dobrar.
Programa de Autorregulação	León et al. (2023)	PIPA: 33 atividades em 4 módulos (emoções, FE, controle).	O programa foi considerado adequado por especialistas. Pesquisas que o utilizaram depois mostraram que os professores ficaram menos estressados e as crianças desenvolveram maior autocontrole.
IA com Aprendizagem por Reforço	Liu (2025)	Sistema hierárquico (BFE+APS) com dados do ECLS-K.	O sistema acertou a escolha da estratégia pedagógica em 89% das vezes. Conseguiu identificar momentos críticos de aprendizagem (como frustração) com muito mais precisão do que os métodos tradicionais.
Plataforma de IA (RCT)	Chen (2025)	Plataforma Coze (VADER, BERT, 2.800 casos).	Os alunos que usaram a plataforma tiveram notas mais altas, participaram muito mais das aulas (o dobro de perguntas) e leram quase 50% mais artigos científicos por conta própria.
Tutoria com Neuroimagem	Park et al. (2025)	Tutoria CFN de 4 semanas; análise de NRS com fMRI.	As crianças que tinham dificuldade alcançaram o mesmo nível das crianças sem dificuldade. Além disso, os exames de imagem do cérebro mostraram que a atividade cerebral delas se tornou mais parecida com a das crianças sem dificuldade após a tutoria.

4 DISCUSSÃO

A análise feita dos sete estudos empíricos sobre a aplicação da neurociência à personalização do ensino, abrangendo desde a formação docente até intervenções tecnológicas avançadas. As evidências foram organizadas em quatro eixos: formação em neuroeducação (Lima *et al.*, 2020; Fragkaki; Mystakidis; Dimitropoulos, 2022), práticas neuropedagógicas (Elouafi; Lotfi; Talbi, 2021), programas de autorregulação (León *et al.*, 2023) e uso de inteligência artificial (Chen, 2025; Liu, 2025). De modo geral, os resultados indicaram impactos positivos no engajamento, desempenho acadêmico e prática docente, incluindo alterações em padrões de atividade cerebral (Park *et al.*, 2025).

Apesar desses achados, o processo de revisão evidenciou limitações relevantes na produção científica. Das 247 publicações inicialmente identificadas, apenas sete atenderam aos critérios de inclusão como estudos empíricos. Observou-se predominância de revisões teóricas, especialmente no Brasil, onde há escassez de investigações aplicadas (Cardoso; Queiroz, 2019; Grossi; Oliveira; Fonseca, 2024). Esse cenário revela uma lacuna importante, dificultando a consolidação da neuroeducação como campo empiricamente validado (Aguilar; Valentín, 2026).

Além disso, verificou-se significativa heterogeneidade entre os estudos analisados, tanto em termos metodológicos quanto populacionais. Enquanto algumas pesquisas abordaram a educação infantil (Sankalaite *et al.*, 2021; León *et al.*, 2023), outras focaram o ensino superior ou contextos específicos (Fragkaki *et al.*, 2022; Chen, 2025). Embora essa diversidade amplie a compreensão do campo, ela limita a comparabilidade dos resultados e reforça a fragmentação da área (Rodríguez; Sancarranco, 2025; Aguilar; Valentín, 2026).

Nesse sentido, observa-se que a neuroeducação ainda se encontra em um estágio intermediário entre a formulação teórica e a aplicação prática. Apesar do reconhecimento da relevância dos processos neurocognitivos para a aprendizagem, sua incorporação ao cotidiano escolar permanece incipiente (Fragkaki *et al.*, 2022). Como apontam Duque et al. (2024), ainda há uma lacuna entre o conhecimento científico disponível e sua tradução em estratégias pedagógicas sistematizadas.

Um obstáculo crítico identificado na literatura e corroborado pelos achados de Fragkaki, Mystakidis e Dimitropoulos (2022) é a persistência de neuromitos no discurso e na prática de educadores. Entre os equívocos mais prevalentes, destacam-se a crença nos chamados “estilos de aprendizagem” fixos (visual, auditivo, cinestésico) e a ideia de dominância hemisférica cerebral (hemisfério esquerdo racional versus direito criativo).

A revisão sistemática de Newton e Salvi (2020) evidenciou que aproximadamente 89% dos educadores em diversos países acreditam no mito dos estilos de aprendizagem, apesar da ausência de evidências empíricas que sustentem sua eficácia pedagógica. De modo similar, Torrijos-Muelas, González-Víllora e Bodoque-Osma (2021) constataram que 41,7% dos professores aderem ao mito da dominância hemisférica. No Brasil, Menezes (2022) identificou que tais equívocos também estão presentes entre licenciandos, o que compromete a formação inicial e a subsequente atuação profissional.

Diante disso, a formação docente emerge como elemento central para a transformação desse cenário. Estudos indicam que a maioria dos professores não possui formação formal em neuroeducação, embora reconheça sua importância (Lima *et al.*, 2020; Fragkaki *et al.*, 2022). Essa lacuna contribui para a manutenção de práticas intuitivas. Dessa forma, a capacitação deve promover uma alfabetização neurocientífica crítica, capaz de articular teoria e prática (Camillo, 2021; Ribeiro; Johnson, 2023).

Essa necessidade torna-se ainda mais evidente ao comparar o contexto brasileiro com o internacional. Em países como China, Estados Unidos e Grécia, observa-se maior avanço em estudos experimentais e uso de tecnologias, como inteligência artificial e neuroimagem (Chen, 2025; Liu, 2025; Park *et al.*, 2025; Fragkaki *et al.*, 2022). No Brasil, predominam estudos voltados à formação e desenvolvimento de programas, indicando um estágio inicial da pesquisa aplicada (Lima *et al.*, 2020; León *et al.*, 2023).

Diante desse panorama, algumas medidas são fundamentais para o avanço da neuroeducação no Brasil. Destacam-se a integração entre programas de pesquisa em educação e neurociência (Cardoso; Queiroz, 2019), a inclusão de conteúdos neurocientíficos na formação inicial (Grossi *et al.*, 2024) e a ampliação de políticas de formação continuada. Além disso, é essencial incentivar pesquisas aplicadas em contextos escolares reais (Guimarães *et al.*, 2023; Duque *et al.*, 2024).

Entretanto, mesmo com limitações, os estudos analisados demonstram que os impactos da neuroeducação são mensuráveis. Intervenções baseadas em metodologias ativas e tecnologias educacionais apresentaram ganhos significativos em desempenho, atenção e engajamento (Elouafi *et al.*, 2021; Chen, 2025). Em casos mais avançados, observaram-se

alterações neurobiológicas associadas à aprendizagem, reforçando a base científica dessas abordagens (Park *et al.*, 2025).

Por fim, persistem desafios importantes, como limitações metodológicas, dificuldades de implementação e resistência cultural (Aguilar; Valentín, 2026). A superação dessas barreiras exige investimento em pesquisa, formação docente e desenvolvimento de estratégias acessíveis. Assim, a neuroeducação poderá avançar como campo aplicado, contribuindo para uma educação mais eficaz e baseada em evidências (Rodríguez; Sancarranco, 2025).

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicaram que as principais intervenções pedagógicas baseadas em neurociência para a personalização do ensino incluem a formação docente, a aplicação de estratégias neuropedagógicas, programas de autorregulação e o uso de tecnologias adaptativas. De modo geral, essas abordagens mostraram-se eficazes ao promover maior engajamento, atenção e melhoria no desempenho acadêmico. Em alguns casos, evidenciaram impactos mais profundos nos processos de aprendizagem.

Ademais, apesar desses avanços, o campo ainda apresenta limitações importantes, como a escassez de estudos empíricos, a heterogeneidade metodológica e a predominância de produções teóricas. Soma-se a isso a persistência de neuromitos e a insuficiente formação docente em neuroeducação, fatores que dificultam a aplicação consistente dessas práticas. No contexto brasileiro, tais fragilidades revelam um estágio ainda inicial de consolidação.

Conclui-se que a neuroeducação possui potencial relevante para contribuir com a personalização do ensino, desde que acompanhada de investimentos em formação docente e em pesquisas aplicadas. Recomenda-se ampliar estudos empíricos em contextos escolares reais e desenvolver estratégias acessíveis à educação pública. Dessa forma, será possível consolidar práticas pedagógicas mais eficazes e baseadas em evidências.

6 REFERÊNCIAS

AGUILAR, C. E. T.; VALENTÍN, V. E. C. Prácticas pedagógicas basadas en la neurociencia: Un artículo de revisión sistemática. **Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación**, vol. 10, nº 41, p. 506–522, 2026.

BRASIL, Todos Pela Educação. **Aprendizagem na Educação Básica: situação brasileira no pós-pandemia**. Brasília, 2025. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2025/04/estudo-aprendizagem-na-educacao-basica-no-brasil-pos-pandemia-todos-pela-educacaodocx.pdf. Acesso em 09 Abril 2026.

CAMILLO, C. M. Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências. **Research, Society and Development**, vol. 10, nº 6, p. e20510615721, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15721. Acesso em 09 Abril 2026.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. As Contribuições Da Neurociência Para a Educação E a Formação De Professores: Um Diálogo Necessário. **Cadernos da Pedagogia**, vol. 12, nº 24, p. 30–47, 2019.

CHEN, Y. Evaluation of the impact of AI-driven personalized learning platform on medical students' learning performance. **Frontiers in Medicine**, vol. 12, 2025. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2025.1610012/full. Acesso em 09 Abril 2026.

DUQUE, R. de C. S. *et al.* Integração da neurociência na educação: impactos e inovações nos métodos de ensino. **Cuadernos de Educación y Desarrollo-QUALIS A4**, vol. 16, nº 5, p. e4135–e4135, 2024.

ELOUAFI, L.; LOTFI, S.; TALBI, M. Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of Four Neuropedagogical Methods. **Education Sciences**, vol. 11, nº 8, p. 373, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-7102/11/8/373. Acesso em 09 Abril 2026.

FRAGKAKI, M.; MYSTAKIDIS, S.; DIMITROPOULOS, K. Higher education faculty perceptions and needs on neuroeducation in teaching and learning. **Education Sciences**, vol. 12, nº 10, p. 707, 2022.

GONÇALVES, J. R. Como escrever um Artigo de Revisão de Literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, vol. 2, nº 5, p. 29–55, 2019.

GROSSI, M. G. R.; OLIVEIRA, E. S.; FONSECA, R. G. P. Currículo, neurociência e a formação de professores. **Revista e-Curriculum**, vol. 22, 2024.

GUIMARÃES, U. A. *et al.* Práticas pedagógicas: a neurociência aplicada na educação. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, vol. 4, nº 12, p. e4124671–e4124671, 2023.

HERNÁNDEZ, M. I. C. *et al.* Neuroeducation and its contribution to the teaching and effective learning process. **Prisma Journal**, vol. 1, nº 4, p. 327–336, 2025.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9°ed.

Rio de Janeiro: Gen Atlas, 2021.

LEKATI, E.; DOUKAKIS, S. Neuroeducation and mathematics: The formation of new educational practices. 2022. **Worldwide Congress on "Genetics, Geriatrics and Neurodegenerative Diseases Research"**. Springer, 2022. p. 91–96.

LEÓN, C. B. R. *et al.* Desenvolvimento do Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação Infantil. **Revista Psicopedagogia**, vol. 40, nº 122, p. 204–219, 2023. Disponível em: https://revistapsicopedagogia.com.br/revista/article/view/112. Acesso em 09 Abril 2026.

LIMA, K. R. *et al.* Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, vol. 11, nº 3, p. 361–376, 2020. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11512. Acesso em 09 Abril 2026.

LIU, H. Personalized learning support system for special education: a real-time feedback mechanism based on deep reinforcement learning. **Frontiers in Psychology**, vol. 16, 2025. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2025.1658698/full. Acesso em 09 Abril 2026.

MENEZES, J. P. C. Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no distrito federal. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, vol. 14, nº 30, p. 181–195, 2022. Disponível em: https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpfp/article/view/561. Acesso em 09 Abril 2026.

NEWTON, P. M.; SALVI, A. How Common Is Belief in the Learning Styles Neuromyth, and Does It Matter? A Pragmatic Systematic Review. **Frontiers in Education**, vol. 5, 2020. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2020.602451/full. Acesso em 09 Abril 2026.

PAGE, M. J. *et al.* Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. **Journal of clinical epidemiology**, vol. 134, p. 103–112, 2021.

PARK, Y. *et al.* Distinct neural representational changes following cross-format number tutoring in children with mathematical difficulties. **npj Science of Learning**, vol. 10, nº 1, p. 52, 2025. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41539-025-00345-y. Acesso em 09 Abril 2026.

RIBEIRO, L. L. dos S.; JOHNSON, L. F. Neurociência aplicada à educação: uma abordagem inicial. **Communitas**, vol. 7, nº 17, p. 117–132, 2023.

RODRÍGUEZ, I. P. A.; SANCARRANCO, M. A. V. Neuroeducación: avances y aplicaciones en la práctica docente contemporánea. **Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas**, vol. 18, nº 4, p. 155–181, 2025.

SANKALAITE, S. *et al.* Strengthening Executive Function and Self-Regulation Through Teacher-Student Interaction in Preschool and Primary School Children: A Systematic Review. **Frontiers in Psychology**, vol. 12, 2021. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.718262/full. Acesso em 09 Abril 2026.

TORRIJOS-MUELAS, M.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; BODOQUE-OSMA, A. R. The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. **Frontiers in**

Psychology, vol. 11, 2021. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.591923/full. Acesso em 09 Abril 2026.

VILLAVICENCIO, V. C. V. Neuroeducation and emotional intelligence. **Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes**, vol. 13, nº 2, p. 13–24, 2023.